



BEST AVAILABLE COPY

(19)

(11) Publication number: 11196110 A

Generated Document.

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(21) Application number: 10000078

(51) Intl. H04L 12/28 G06F 13/00 G06F 13/14
Cl.: G06F 15/173

(22) Application date: 05.01.98

(30) Priority:

(43) Date of application publication: 21.07.99

(84) Designated contracting states:

(71)

Applicant: YOKOGAWA ELECTRIC CORP

(72) Inventor: FURUKAWA YASUSHI

(74)

Representative:

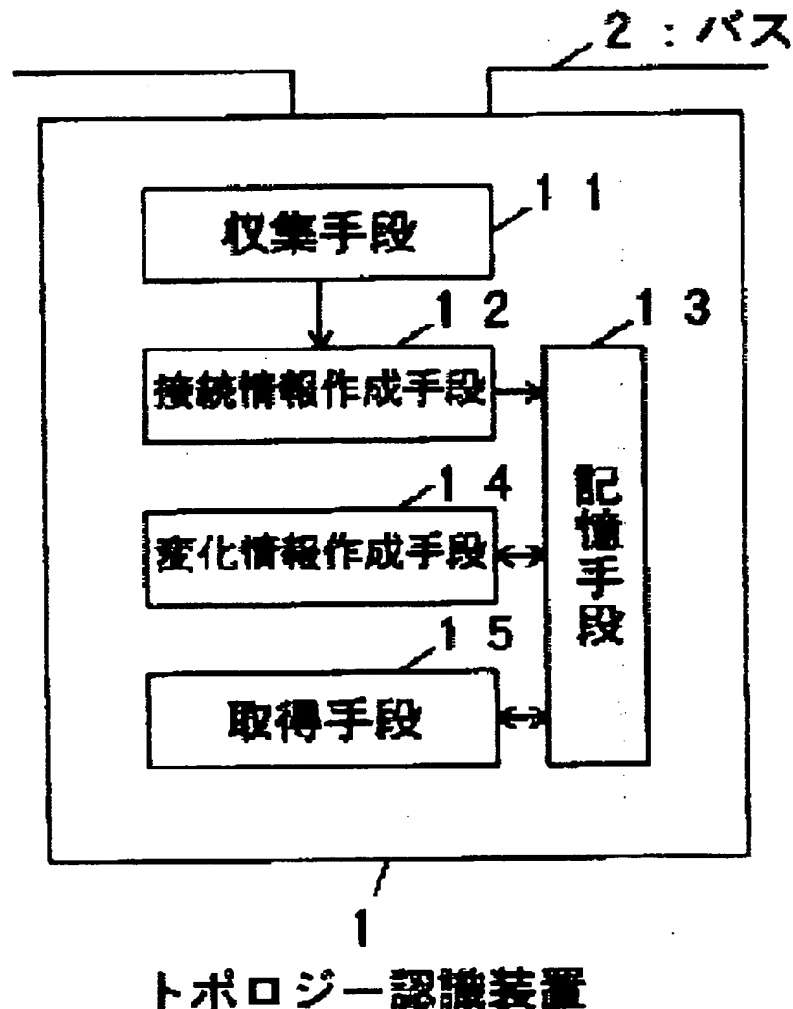
(54) TOPOLOGY RECOGNITION DEVICE

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a topology recognition device capable of making correspondence between a physical ID and respective nodes at a high speed.

SOLUTION: This is an improvement of a topology recognition device for recognizing an equipment connected to a bus. The device is provided with a gathering means 11 for gathering its own ID packet, a connection information preparation means 12 for preparing connection information by its own ID packet gathered by the gathering means 11 and a change information preparation means 14 for preparing the change information of the physical ID from the connection information before and after bus reset.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-196110

(43)公開日 平成11年(1999) 7月21日

(51)Int.Cl.⁶
H 0 4 L 12/28
G 0 6 F 13/00
13/14
15/173

識別記号
3 5 7
3 3 0

F I
H 0 4 L 11/00
G 0 6 F 13/00
13/14
15/16
3 1 0 Z
3 5 7 A
3 3 0 Z
4 0 0 N

審査請求 未請求 請求項の数8 O L (全 16 頁)

(21)出願番号 特願平10-78
(22)出願日 平成10年(1998) 1 月 5 日

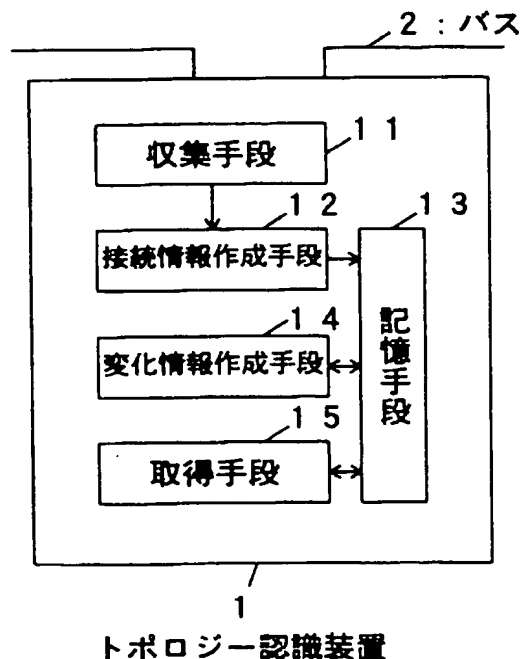
(71)出願人 000006507
横河電機株式会社
東京都武蔵野市中町 2 丁目 9 番32号
(72)発明者 古川 靖
東京都武蔵野市中町 2 丁目 9 番32号 横河
電機株式会社内
(74)代理人 弁理士 東野 博文

(54)【発明の名称】 トポロジー認識装置

(57)【要約】

【課題】 物理 I D と各ノードの対応が高速に行うことができるトポロジー認識装置を実現することを目的にする。

【解決手段】 本発明は、バスに接続された機器を認識するトポロジー認識装置に改良を加えたものである。本装置は、自己 I D パケットを収集する収集手段と、この収集手段により収集された自己 I D パケットにより、接続情報を作成する接続情報作成手段と、バスリセット前後の接続情報から物理 I D の変化情報を作成する変化情報作成手段とを有することを特徴とする装置である。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 バスに接続された機器を認識するトポロジー認識装置において、自己IDパケットを収集する収集手段と、この収集手段により収集された自己IDパケットにより、接続情報を作成する接続情報作成手段と、バスリセット前後の前記接続情報から物理IDの変化情報を作成する変化情報作成手段とを有することを特徴とするトポロジー認識装置。

【請求項2】 接続情報は、少なくとも所望の物理IDのポートとこのポートに接続する物理IDとの関係を示すことを特徴とする請求項1記載のトポロジー認識装置。

【請求項3】 変化情報は、少なくともバスリセット前の物理IDとリセット後の物理IDとの関係を示すことを特徴とする請求項1、2記載のトポロジー認識装置。

【請求項4】 変化情報作成手段が作成する変化情報に機器の関係を示したことを特徴とする請求項1～3記載のトポロジー認識装置。

【請求項5】 変化情報に新規に加わった機器からのみ機器情報を取得する取得手段を設けたことを特徴とする請求項1～4記載のトポロジー認識装置。

【請求項6】 変化情報を表示する表示手段を設けたことを特徴とする請求項1～5記載のトポロジー認識装置。

【請求項7】 変化情報から離脱した機器情報を取得し、離脱機器との通信処理を中止する中止処理手段を設けたことを特徴とする請求項1～6記載のトポロジー認識装置。

【請求項8】 変化情報から離脱した機器情報を取得し、離脱機器をアラーム通知するアラーム処理手段を設けたことを特徴とする請求項1～7記載のトポロジー認識装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、IEEE1394シリアルバスに用いられるトポロジー認識装置に関し、特に、バスリセット前後の自己IDパケットによりトポロジー変化を認識するトポロジー認識装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 IEEE1394シリアルバスでは、ネットワークに接続された各ノード（装置）に物理IDと呼ばれる番号が割り当てられ、各ノードを識別している。そして、通信の際は、この物理IDを用いて送信元、送信先を指定し、アシンクロナス・パケット通信を行っている。

【0003】 このような装置を図15に示す。図において、コンピュータA、B、プリンタC、コンピュータD、ビデオカメラEがシリアルバスのネットワークに接

続されている。コンピュータAは、始め物理IDが“4”で、コンピュータB、DとプリンタCとに接続している。コンピュータBは始め物理IDが“0”、プリンタCは始め物理IDが“1”である。コンピュータDは、始め物理IDが“2”で、始め物理IDが“3”であるビデオカメラEに接続している。

【0004】 このような装置の動作を以下に説明する。コンピュータDが、コンピュータAを介してプリンタCに書類をプリントアウトのため、データの送信（送信方法は、アシンクロナス・パケット送信またはアイソクロナス・パケット送信）を行っていた場合に、図16に示されるように、コンピュータBがコンピュータAから接続がはずれるとバスリセットが発生し、プリントアウトが中断される。そして、物理IDは割り当て直される。この結果、例えば、コンピュータAは物理IDが“3”となり、プリンタCは物理IDが“0”となり、コンピュータDは物理IDが“1”となり、ビデオカメラEは物理IDが“2”となる。

【0005】 再び、コンピュータBは、プリントアウトを再開するに当たり、プリンタCの状態を知らなければならない。具体的には、プリンタCがネットワークに接続されているか、バスリセットによって物理IDが変化していないか、バスリセット前にデータをどこまで受信したか等の情報を得た上で、送信を再開しなければならない。

【0006】 このような情報を得るに当たりアシンクロナス・パケット送信を行う必要があるが、自分の物理IDが“2”から“1”になったことはわかっても、プリンタCの物理IDが何番に変更されたのかがわからないため、送信先物理IDがわからない。

【0007】 そこで、図17に示されるように、コンピュータDは、バスに接続されているすべての他のノードに対して、IEEE1212で定義されているCSR（Control and Status Register）空間に書き込まれたノード情報を読み出すことによって、どの物理IDがプリンタCに相当するかを調べている。

【0008】 ノード情報の読み出しを時間軸上で見ると図18のようになる。コンピュータDからコンピュータAへRequestが送信される。実際には、物理IDを指定して通信を行っているので、コンピュータAということは認識されていない。そして、コンピュータAからは、その要求を受け取ったという返事として、Ack Pendingパケットが返信される。その後、コンピュータAは、ノード情報をのせたResponseパケットをコンピュータDへ送信する。コンピュータDは情報を受信したことを知らせるAck CompleteパケットをコンピュータAに返信する。

【0009】 しかし、このときでも、すぐにノード情報を送信できる場合と、ノード情報の準備等のため、時間を多少おいてから、ノード情報を送信する場合がある。

【0010】最大63ノードに対してアシンクロナス・パケットで、CSR空間を読み出しに行った場合、アシンクロナス・パケットに使用できる時間は限られているため、CSR空間の読み出しはバスリセット後数サイクルの時間に及ぶ場合がある。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】このように、IEEE1394では最大63ノードが接続されるので、ひとつひとつのノードから情報を読み出しに行っていると、全部のノードの情報を得るまでに非常に時間を要してしまうという問題点があった。

【0012】そこで、本発明の目的は、物理IDと各ノードの対応が高速に行うことができるトポロジー認識装置を実現することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明は、バスに接続された機器を認識するトポロジー認識装置において、自己IDパケットを収集する収集手段と、この収集手段により収集された自己IDパケットにより、接続情報を作成する接続情報作成手段と、バスリセット前後の前記接続情報から物理IDの変化情報を作成する変化情報作成手段とを有することを特徴とするものである。

【0014】このような本発明では、収集手段がバスから自己IDパケットを収集する。この収集手段により収集された自己IDパケットにより、接続情報作成手段は、接続情報を作成し、バスリセット前後における接続情報を記憶手段に記憶する。そして、変化情報作成手段は、この記憶手段が記憶するバスリセット前後の接続情報から変化情報を作成する。

【0015】

【発明の実施の形態】以下図面を用いて本発明を説明する。図1は本発明の一実施例を示した構成図である。図において、トポロジー認識装置1は、バス2に接続している。そして、トポロジー認識装置1は、収集手段11と接続情報作成手段12と記憶手段13と変化情報作成手段14と取得手段15とからなる。

【0016】収集手段11は、バス2から自己IDパケットを収集する。この収集手段11は一般に物理層ICに含まれ、物理層ICによってバスリセット後に自動的に自己IDパケットは収集される。接続情報作成手段12は、収集手段11により収集された自己IDパケットによりバスに接続されたノード（機器）の接続情報を作成する。記憶手段13は、バスリセット前後における接続情報を記憶する。変化情報作成手段14は、記憶手段13が記憶するバスリセット前後の接続情報から変化情報を作成し、記憶手段13に記憶させる。取得手段15は、記憶手段13に記憶されている変化情報により、新規に加わったノード（機器）からのみノード（機器）情報を取得する。

【0017】ここで、自己IDパケットは、バスリセッ

ト後に各ノードがブロードキャストで送信するパケットであり、IEEE1394-1995規格により、図2のように規定されるパケットである。つまり、自己IDパケットは、物理ID100、ポート状態200等から構成される。ポート状態200は、ポート番号ごとに、子ノードに接続"11"、親ノードに接続"10"、ノードに不接続"01"、ポートがない"00"が示される。

【0018】このような装置の動作を以下で説明する。

10 収集手段11は、バスリセット後に各装置（ノード）が発生する自己IDパケットを、バス2から収集する。この自己IDパケットから、接続情報作成手段12は接続情報を作成し、記憶手段13に記憶する。

【0019】再び、バスリセットにより、収集手段11は、バス2から自己IDパケットを収集する。そして、接続情報作成手段12は接続情報を作成し、記憶部13に記憶する。

【0020】そして、変化情報作成手段14は、記憶部13のバスリセット前後の接続情報から変化情報を作成し、記憶手段13に記憶させる。この記憶手段13の変化情報から、取得手段15は、新規に加わったノード（機器）からのみ、ノード（機器）情報を取得する。

【0021】このように、収集手段11により収集した自己IDパケットを用いて、接続情報作成手段12がバスリセット後の接続情報を作成する。このバスリセット前後の接続情報から変化情報作成手段14が変化情報を作成する。これにより、すぐに、バス上のノード接続状態情報、すなわち、トポロジー情報を認識することができる。すなわち、バスリセット後にすぐに自分の通信相手

30 【0022】また、取得手段15が変化情報を用いて、新規に加わった機器のみ、機器情報を取得するので、バスリセット後にバス上の全機器のCSR空間を調べる必要がない。つまり、バスリセット後のバスへの負荷及び他機器への負荷を軽減することができる。

【0023】さらに、詳細に具体例を用いて以下で説明する。図3はバス接続状態の具体例を示した図で、

40 (a)はバスリセット前の状態、(b)はノードN6を加えた状態、つまり、バスリセット後の状態である。図において、ノードN1のポートp0はノードN3のポートp0に接続し、ノードN2のポートp0はノードN3のポートp1に接続する。ノードN3のポートp2はノードN4のポートp0に接続する。ノードN4のポートp1はノードN5のポートp0に接続する。そして、ノードN6のポートp0は、ノードN5のポートp1に接続する。ここで、トポロジー認識装置は、ノードN5に設けられている。図4～図10は図1の装置のバスリセット後の動作を示したフローチャートである。

50 【0024】まず始めに接続情報作成手段12の動作について説明する。バスリセット後、収集手段11により

5

収集した自己IDパケットを用いて、ルートノードを開始点として接続を確認していく。つまり、ポート数やポートの接続状態は自己IDパケットから抽出できる。ルートノードは物理IDが最大のものになることが、IEEE1394規格で決まっている。すなわち、自己IDパケットからルートノードは、物理IDが”5”であることがわかり、解析開始の物理IDを”5”とする(S11)。

【0025】物理ID”5”を設定し、次の移動先ノードを番号が1つ若い物理ID”4”に設定する(S2～S4)。物理IDが”5”である自己IDパケットから最大のポート番号”1”を取得し、設定する(S5)。そして、自己IDパケットのポートp1の状態により、子ノードが接続されているので、現在の位置ノードの物理ID”5”とポート番号p1をスタックに一時保持する(S6～S13)。このポートp1の接続先として、子ノードの物理ID”4”を記録する(S14)。接続先子ノードの物理ID”4”の親ノードが物理ID”5”であることを一時保持する(S15)。

【0026】そして、1つ下の物理IDのノードに関して、処理を行う(S16)。つまり、現在位置をルートノードから物理IDが”4”のノードへ移動する。そして、現在の物理ID”4”を設定し、次の移動先ノードを番号が1つ若い物理ID”3”に設定する(S3～S4)。物理IDが”4”である自己IDパケットから最大のポート番号”1”を取得し、設定する(S5)。そして、自己IDパケットのポートp1の状態により、子ノードが接続されているので、現在の位置ノードの物理ID”4”とポート番号p1をスタックに一時保持する(S6～S13)。このポートp1の接続先として、子ノードの物理ID”3”を記録する(S14)。接続先子ノードの物理ID”3”の親ノードが物理ID”4”であることを一時保持する(S15)。

【0027】そして、1つ下の物理IDのノードに関して、処理を行う(S16)。つまり、現在位置を物理ID”4”から物理ID”3”のノードへ移動する。そして、現在の物理ID”3”を設定し、次の移動先ノードを番号が1つ若い物理IDに設定する(S3～S4)。物理IDが”3”である自己IDパケットから最大のポート番号”0”を取得し、設定する(S5)。そして、自己IDパケットのポートp0の状態により、親ノードが接続されているので、このポートp0の接続先として親ノードの物理ID”4”を記録する(S6～S11, S17)。物理ID”3”が有するポートに対してすべて処理を行ったので、再び、物理ID”4”に関する処理に戻る(S18, S7, S8, S16, S20)。

【0028】次のポートp0に進む(S18)。そして、物理ID”4”の自己IDパケットのポートp0の状態により、親ノードが接続されているので、このポートp0の接続先として親ノードの物理ID”3”を記録

6

する(S6～S11, S17)。ポートに対してすべて処理を行ったの再び、物理ID”5”に関する処理に戻る(S18, S7, S8, S16, S20)。次のポートp0に進む(S18)。

【0029】このように順次トポロジーの下方へと移動し、末端の物理IDが”3”のノードまできたとき、ポートが1つしかないので、すべてのポート接続が確認されたものとして、上方へと移動する。物理IDが”4”まで戻ったときも同様に上方へ移動する。

10 【0030】ルートノードまで戻ってくると、まだ、接続確認がしていないポートがあるかどうかを調べる。ルートノードはまだポートp1しか接続確認をしていないので、次にポートp0へ移動する。この時、すでに物理IDは”3”まで認識されているので、次に移動する先が物理IDが”2”であることがわかる。同様に、下方へと移動していき、再び、ルートノードまで戻ってくる。最後にルートノードの全ポートの接続が確認された時点で、トポロジーの認識の前処理が終了する。これにより、図11に示されるようなデータ、つまり、物理IDのポート番号と接続先物理IDの関係を示す接続情報が作成される。同様な処理でバスリセット前も図12に示されるような接続情報が既に作成されている。

20 【0031】次に、変化情報作成手段14の動作を説明する。図13は、変化情報作成手段14の動作を説明する図で、(a)はバスリセット後、(b)はバスリセット前を示す。変化情報作成手段14は、解析開始ノードを自ノードに設定する。つまり、ノードN5のバスリセット前の物理ID”3”、バスリセット後の物理ID”4”に設定する(S21)。新構成と旧構成について現在位置の物理IDを設定し、次の移動先ノードを番号が若い物理ID”2”、”3”に設定する(S25)。記憶手段13から接続情報を読み出して、新構成の物理ID”4”が持つ最大のポート数”1”と、旧構成の物理ID”3”が持つ最大のポート数”1”とを比較し、ポートが多い方、つまり、”1”を最大ポート数として設定する(S26)。接続情報により、新構成のポートは接続されているが、旧構成のポートは接続されていないので、新規に接続されたものとして処理を行う(S27～S33)。

40 【0032】新規接続認識処理に移行し、現在位置のノードの新旧物理IDとポート番号とをスタックに一時保存する(S34)。バスリセット後の接続状態情報から、物理ID”4”のポートp1の物理ID”3”を新規接続ノードとして保持する(S35)。バスリセット後の物理ID”3”について処理を行うために、物理ID”3”を次の移動先ノードとする(S36)。通過済みノードを識別させるためのデータを一時保存する(S37)。

50 【0033】現在の位置の物理ID”3”を設定し、次の移動先ノードを番号が一つ若い物理ID”2”に設定

する(S38, S39)。現在ノードが持つ最大ポート数"0"の設定を行う(S40)。接続されたポート番号の方向に接続枝を探索処理をする(S41)。記憶手段13の接続情報により、物理ID"3"のポートp0は物理ID"4"が接続されていることがわかり、既に通ってきたパス上のノードであるので、次のポートの処理に進む(S42~S46)。しかし、すべてのポートに対して終了しているの、再び処理が戻る(S42, S43, S47, S38)。

【0034】そして、スタックに一時保存していたポート番号"1"と新旧物理ID"4", "3"とを取り出す(S48)。次のポート、つまり、p0へ進む(S49)。

【0035】記憶手段13からバスリセット前とバスリセット後の接続状態情報により、新構成と旧構成におけるポートp0の接続情報を調べ、現在位置ノードの新旧物理IDとポート番号とをスタックに一時保存する。

(S28~S32, S50~S52)。接続先の新旧物理ID"5", "4"の対応を保持する(S53)。これを次の移動先ノードとして設定する(S54)。次の移動先ノードにとってすでに通過済みのノードを識別させるためのデータを一時保存する(S55)。次の処理、つまり、新物理ID"5"、旧物理ID"4"で処理を進める(S56, S24)。

【0036】新構成と旧構成について、物理ID"5", "4"を設定し、次の移動先ノードを"2", "2"とする(S25)。最大ポート数"1"を設定する(S26)。設定されたポート"1"で、記憶手段13から接続情報を呼び出し、これはすでに通過したノードであるので、ポートを1つ減らす(S27~S32, S50, S51, S57)。ポート"0"について、記憶手段13から接続状態情報を呼び出し、現在位置のノードの新旧物理IDとポート番号とをスタックに一時保存する(S28~S32, S50~S52)。接続先の新旧物理ID"2", "2"の対応を保持する(S53)。これを次の移動先ノードとして設定する(S54)。次の移動先ノードにとってすでに通過済みのノードを識別させるためのデータを一時保存する(S55)。次の処理、つまり、新物理ID"2"、旧物理ID"2"で処理を進める(S56, S24)。

【0037】以上のように順次比較を行い、記憶手段13に比較結果を格納し(S58)、図14に示されるようなデータ、つまり、バスリセット前からバスリセット後の物理IDの変化情報を作成する。この図では、同時にノードの対応も示されている。ここでは、接続離脱処理を示した図8、10に関して具体的な説明を加えなかったが、結局は、比較検討を行う具体的な処理を示しているだけである。

【0038】このように、トポロジー認識の第二段階である後処理では、バスリセット前に構築された接続情報

とバスリセット後に構築された接続情報との比較を行う。前処理では、ルートノードを開始点としたのに対して、後処理ではノードN5を開始点として解析を行う。これはそもそも、ノードN5が、自分以外のノードの変化を認識するためのアルゴリズムだからである。前処理のときと同様に、ポート番号の大きい方から比較を行うが、番号の小さい方からでも同様のことができる。

【0039】但し、前処理のときと異なり、気を付けなければならないのは、下方移動したあとで上方へ移動して戻ってくると、物理IDが必ずしもカウントダウンされないという点である。一例として、ノードN5まで戻ってきて、まだ処理されていないポートp0へ枝別れしていくと、物理ID"4"のノードN5から物理ID"5"のノードへと移ることになる。これはノードN5を開始点としているためである。もう一つ注意しなければならないのは、上方に位置しているから親ノード、下方に位置しているから子ノードという法則は成り立たない。よって、前処理ように親ノードへ戻るという方法での上方移動はできないので、下方移動する際に移動前ノードを記憶することでツリー構造を溯ることができるように配慮している。

【0040】バスリセット前後でのポート接続状態変化から、新規接続ノードと接続離脱ノードがわかる。旧構成では接続されていなかったポートに、新規構成では接続があるとすれば、そこから先のノードはすべて新規接続ノードということになる。逆に旧構成で接続されていたポートが、新規構成では接続されていなければ、そこから先のノードはすべての接続離脱したものと認識できる。前処理の時と同様にツリー構造を順に辿っていくことですべての新規接続、接続離脱ノードの物理IDを取得できる。

【0041】また、バスリセット前後で接続されたままであったならば、ノードは存在しているが物理IDが変化している可能性がある。前処理の段階で各ポートの接続先物理IDは記憶されているので、バスリセット前の記憶されている物理IDとバスリセット後の記憶されている物理IDを比較することによって、そのノードの物理IDの変化が認識できる。

【0042】なお、本発明はこれに限定されるものではなく、以下のような構成でもよい。表示手段を新たに加えて、変化情報を表示する。これにより、バスアナライザとして利用することができる。この場合、取得手段15を設けなくとも、物理IDの変化情報だけ表示する構成でもよい。このように構成することにより、すぐにトポロジーを認識でき、バスへの負荷及び各機器への負荷を軽減できるバスアナライザを提供することができる。

【0043】また、記憶手段13を設けた構成を示したが、それぞれの手段に記憶手段を含む構成であれば、特別に記憶手段13は必要ない。

【0044】そして、トポロジー認識装置1に中止処理

手段を設ける構成にしてもよい。中止手段は、変化情報から離脱した機器情報を取得し、離脱機器との通信処理を中止する。これにより、離脱した機器との通信処理を中止することができる。この構成で、取得手段15を含む構成、含まない構成、また、表示手段がある構成、ない構成のどのような組み合わせでもよい。

【0045】さらに、トポロジー認識装置1にアラーム処理手段を設け、変化情報から離脱した機器情報を取得し、離脱機器をアラーム通知する構成にしてもよい。これにより、離脱した機器を知らせることができる。このようにすれば、バスアナライザに用いた場合に有効に利用することができる。例えば、測定対象の故障診断に有効である。この構成で、取得手段15を含む構成、含まない構成、また、表示手段がある構成、ない構成、あるいは、中止処理手段がある構成、ない構成、どのような組み合わせでもよい。

【0046】

【発明の効果】本発明によれば、以下のような効果がある。請求項1〜4によれば、収集手段により収集した自己ID packetsを用いて、接続情報作成手段がバスリセット後の接続情報を作成する。このバスリセット前後の接続情報から変化情報作成手段が変化情報を作成する。これにより、すぐに、バス上のノード接続状態情報、すなわち、トポロジー情報を認識することができる。すなわち、バスリセット後にすぐに自分の通信相手を認識することができる。

【0047】請求項5によれば、取得手段が変化情報を用いて、新規に加わった機器のみ、機器情報を取得するので、バスリセット後にバス上の全機器のCSR空間を調べる必要がない。つまり、バスリセット後のバスへの負荷及び他機器への負荷を軽減することができる。

【0048】請求項6によれば、表示手段により変化情報を表示したので、すぐにトポロジーを認識でき、バスへの負荷及び各機器への負荷を軽減できるバスアナライザを提供することができる。

【0049】請求項7によれば、中止処理手段を設けたので、離脱した機器との通信処理を中止することができる。

【0050】請求項8によれば、アラーム処理手段を設けたので、離脱した機器を知らせることができる。このようにすれば、バスアナライザに用いた場合、有効に

利用することができる。例えば、測定対象の故障診断に有効である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示した構成図である。

【図2】自己ID packetsを示した構成図である。

【図3】バス接続状態の具体例を示した図である。

【図4】図1の装置のバスリセット後の動作を示したフローチャートである。

【図5】図1の装置のバスリセット後の動作を示したフローチャートである。

【図6】図1の装置のバスリセット後の動作を示したフローチャートである。

【図7】図1の装置のバスリセット後の動作を示したフローチャートである。

【図8】図1の装置のバスリセット後の動作を示したフローチャートである。

【図9】図1の装置のバスリセット後の動作を示したフローチャートである。

【図10】図1の装置のバスリセット後の動作を示したフローチャートである。

【図11】バスリセット後の接続情報を示した図である。

【図12】バスリセット前の接続情報を示した図である。

【図13】変化情報作成手段14の動作を説明する図である。

【図14】変化情報を示した図である。

【図15】バスの接続例を示した図である。

【図16】バスの接続例を示した図である。

【図17】バスの接続例を示した図である。

【図18】ノード情報の呼び出しのタイミングチャートである。

【符号の説明】

1 トポロジー認識装置

2 バス

11 収集手段

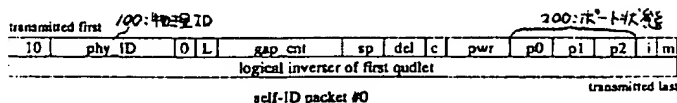
12 接続情報作成手段

13 記憶手段

14 変化情報作成手段

15 取得手段

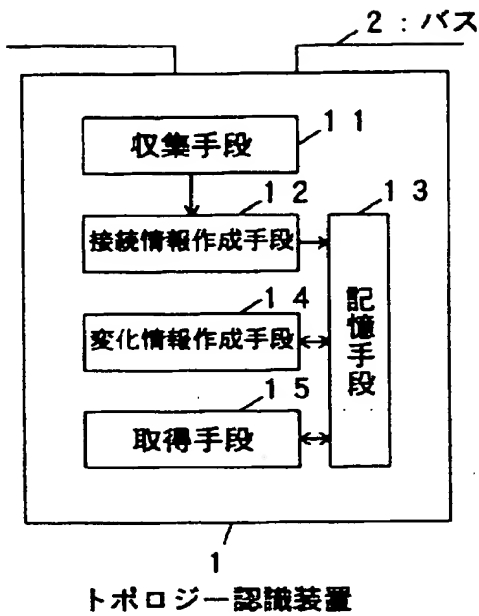
【図2】



【図14】

| ノード | バスリセット前 | バスリセット後 |
|-----|---------|---------|
| N 1 | 0 | 0 |
| N 2 | 1 | 1 |
| N 3 | 2 | 2 |
| N 4 | 4 | 5 |
| N 5 | 3 | 4 |
| N 6 | a d d > | 3 |

【図1】



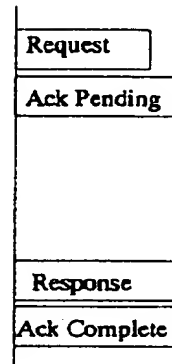
【図11】

| 物理ID | ポート | 接続先物理ID |
|------|-----|---------|
| 5 | p0 | 2 |
| | p1 | 4 |
| 4 | p0 | 5 |
| | p1 | 3 |
| 3 | p0 | 4 |
| 2 | p0 | 0 |
| | p1 | 1 |
| | p2 | 5 |
| 1 | p0 | 2 |
| 0 | p0 | 2 |

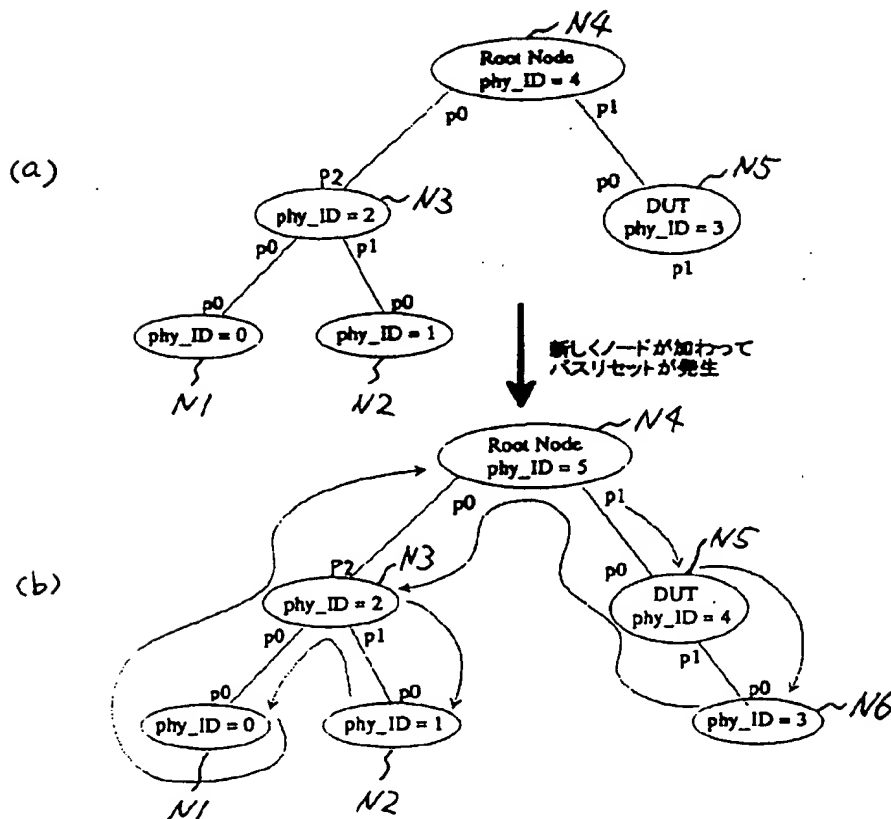
【図12】

| 物理ID | ポート | 接続先物理ID |
|------|-----|---------|
| 4 | p0 | 2 |
| | p1 | 3 |
| 3 | p0 | 4 |
| | p1 | × |
| 2 | p0 | 0 |
| | p1 | 1 |
| | p2 | 4 |
| 1 | p0 | 2 |
| 0 | p0 | 2 |

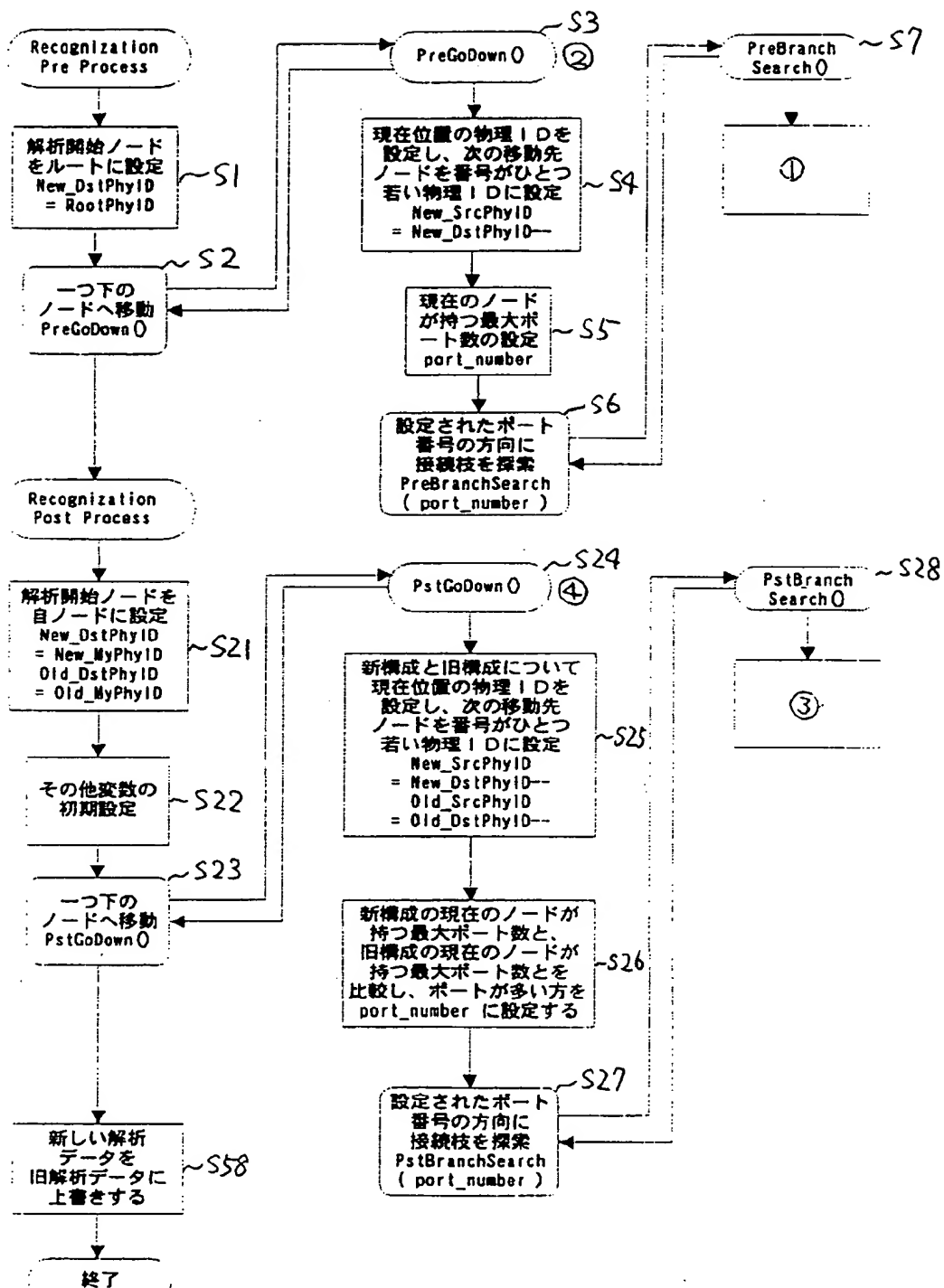
【図18】



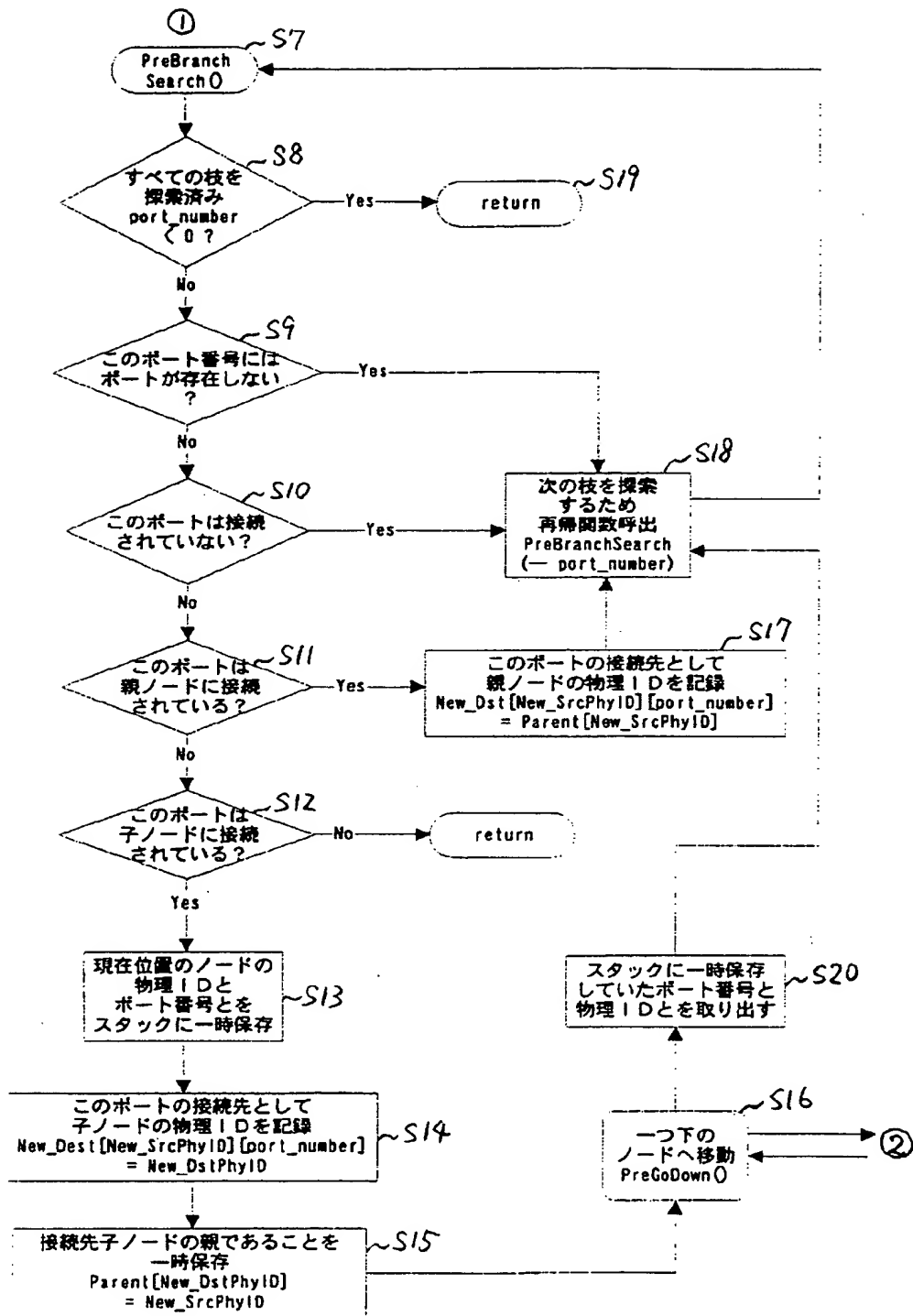
【図3】



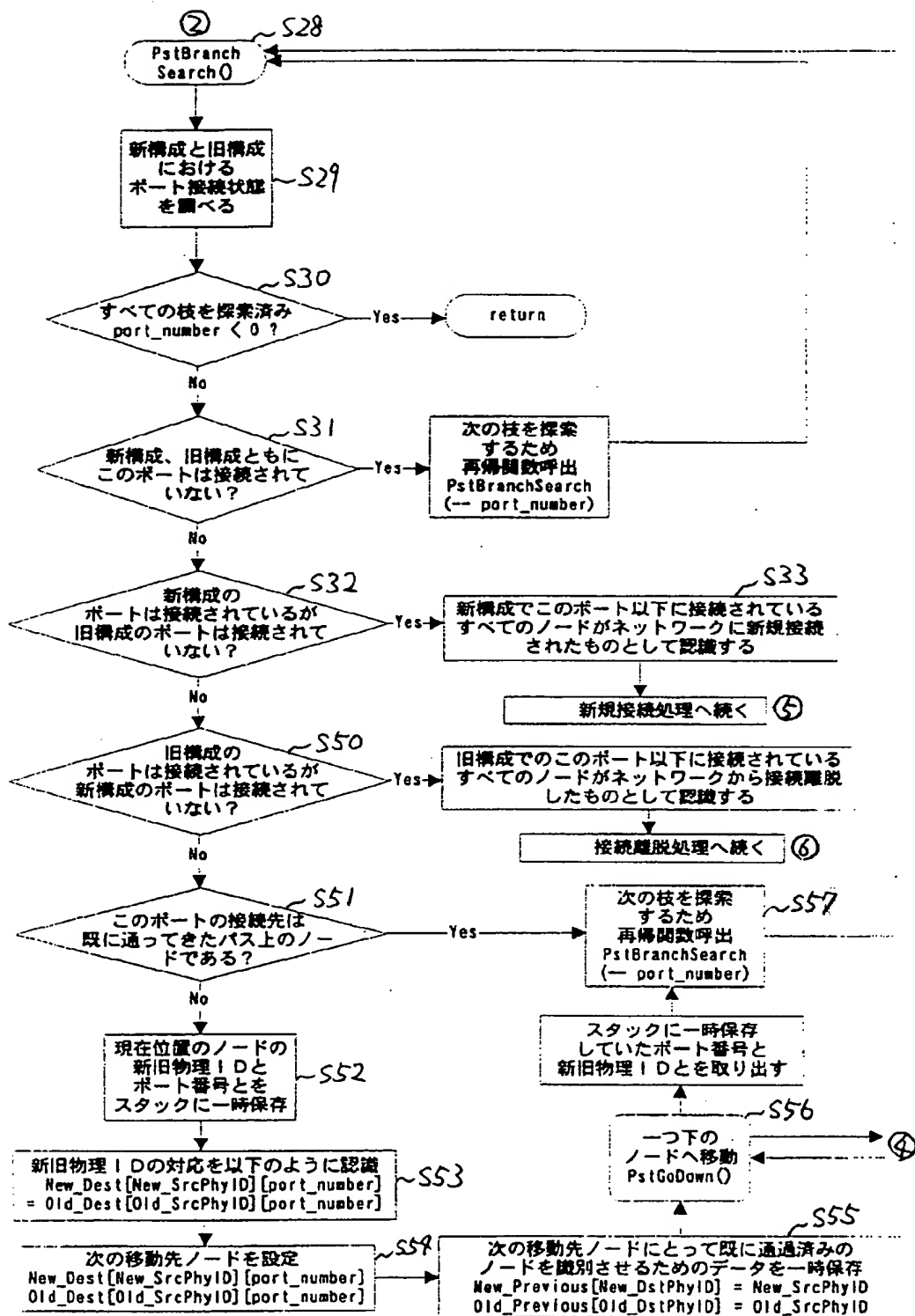
【図 4】



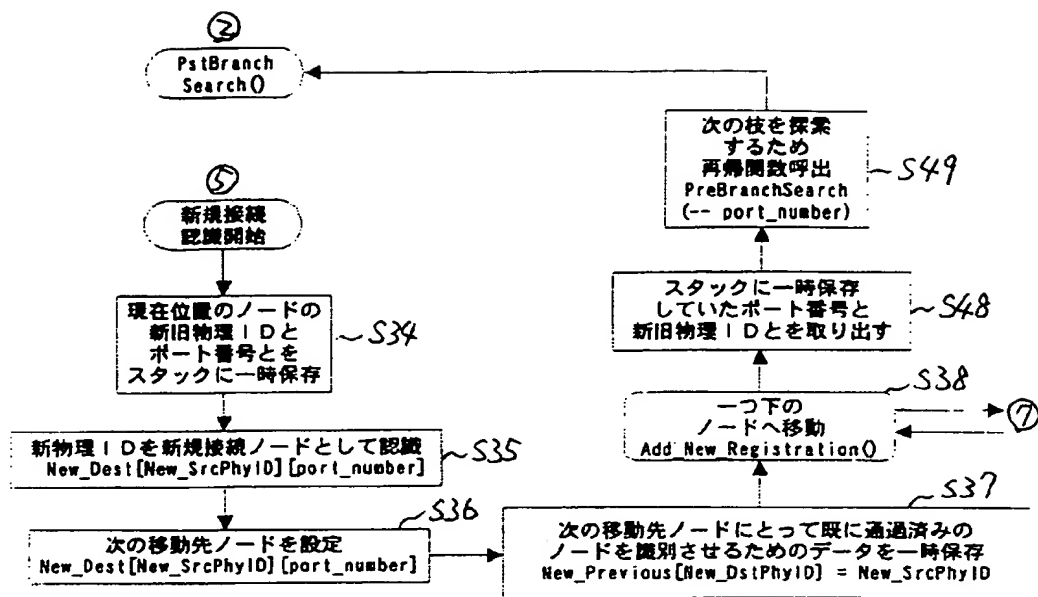
【図5】



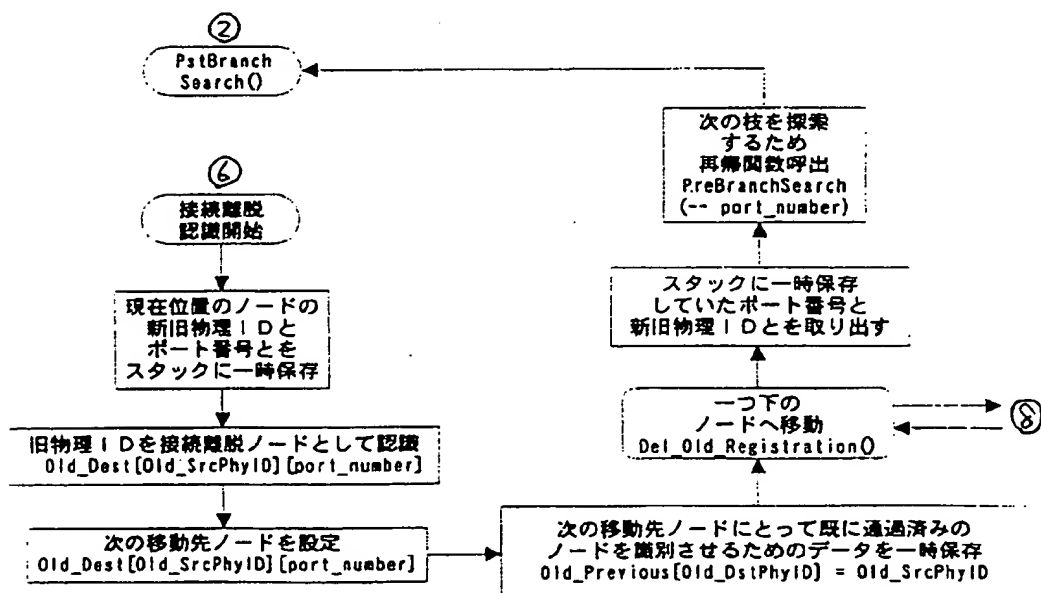
【図6】



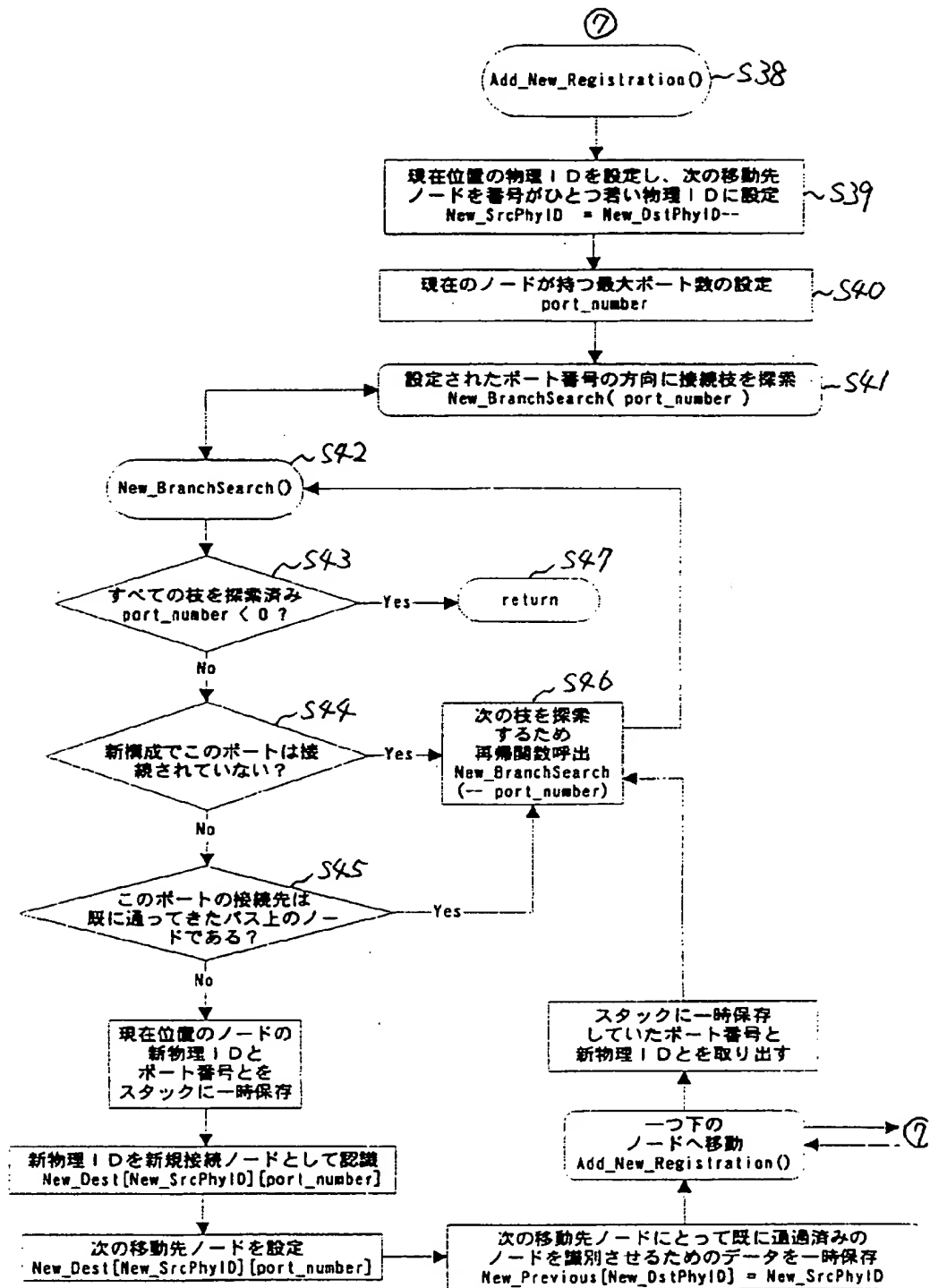
【図 7】



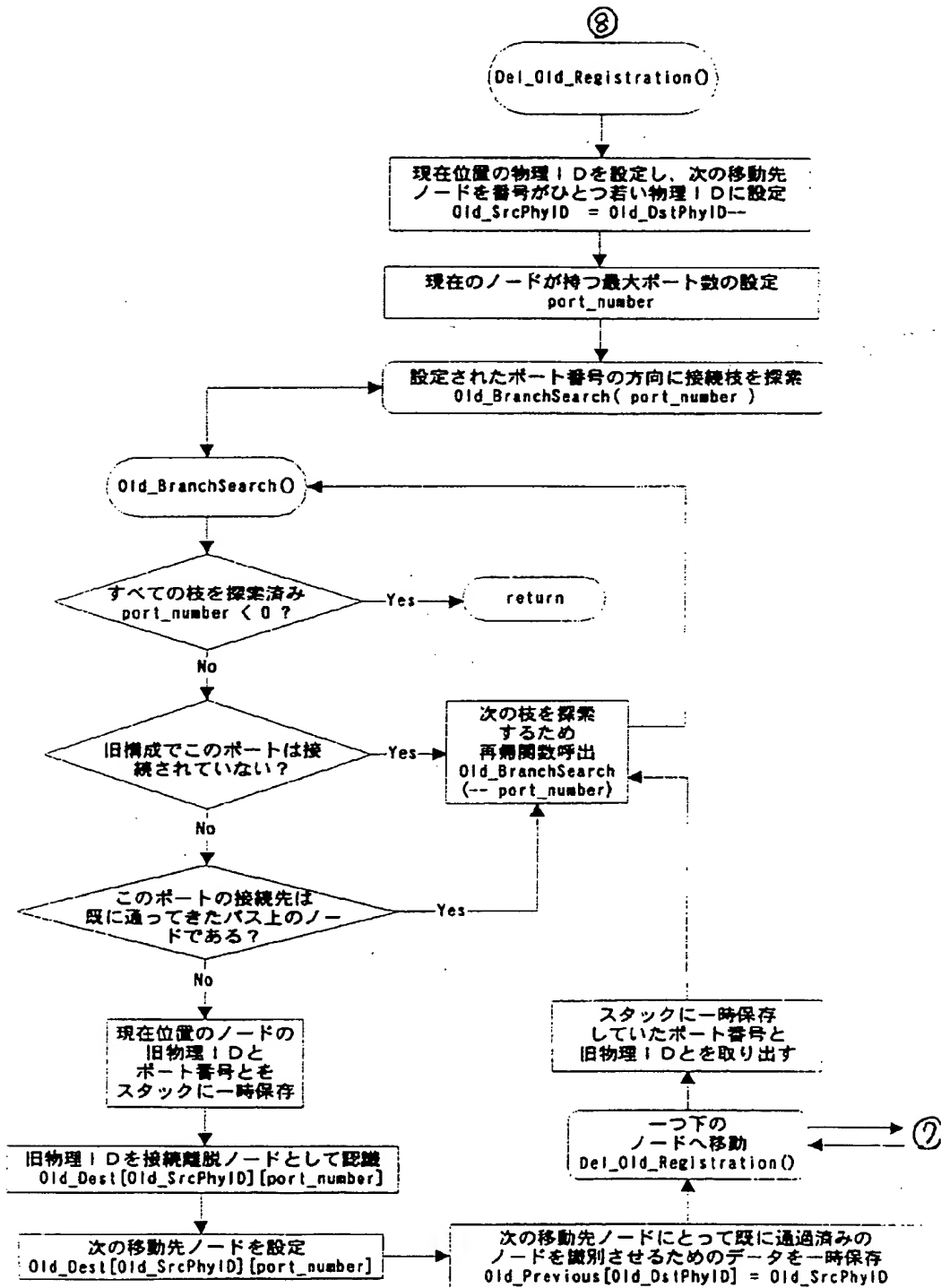
【図 8】



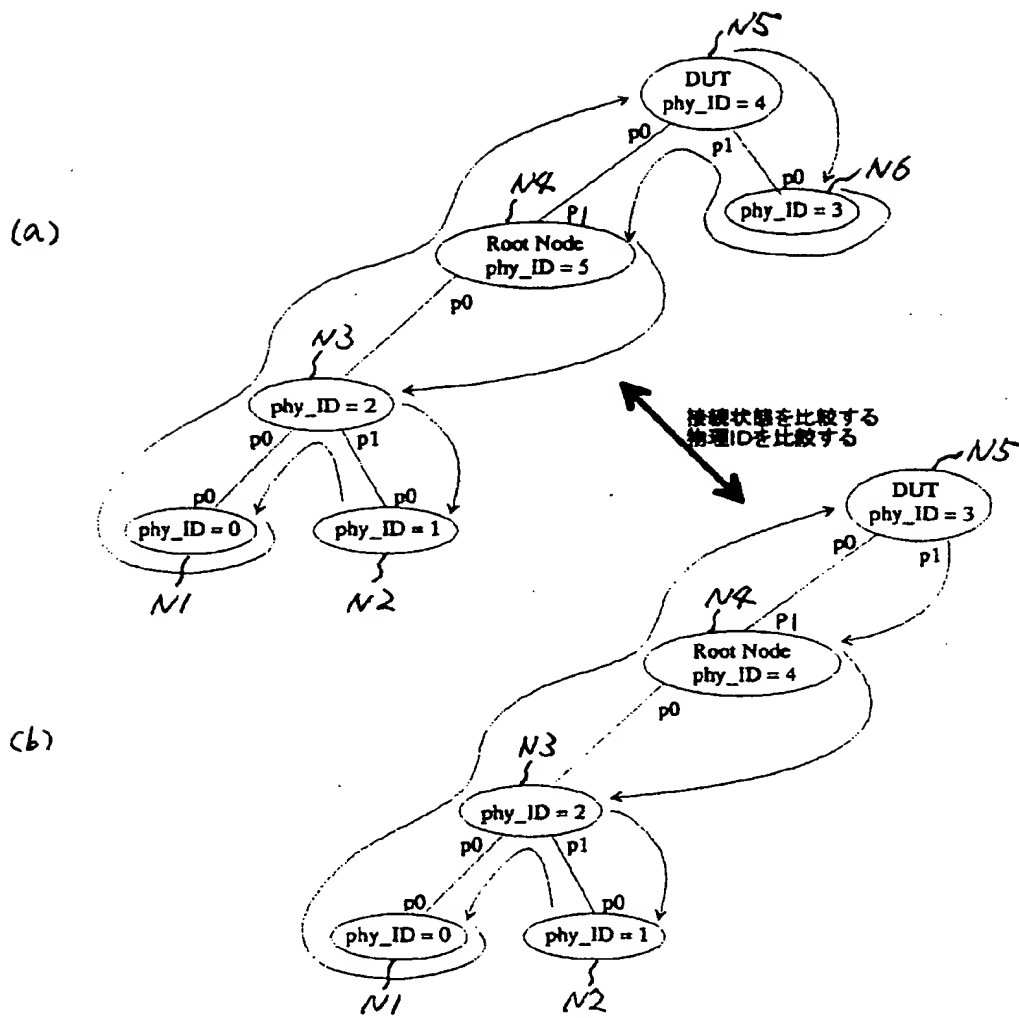
【図9】



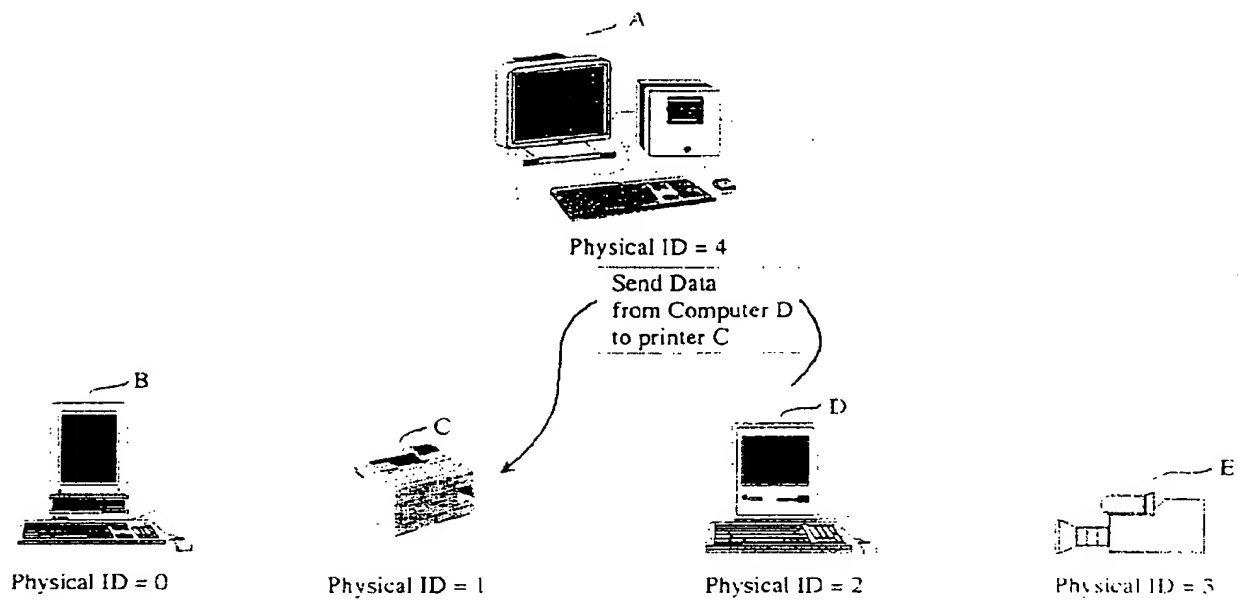
【図10】



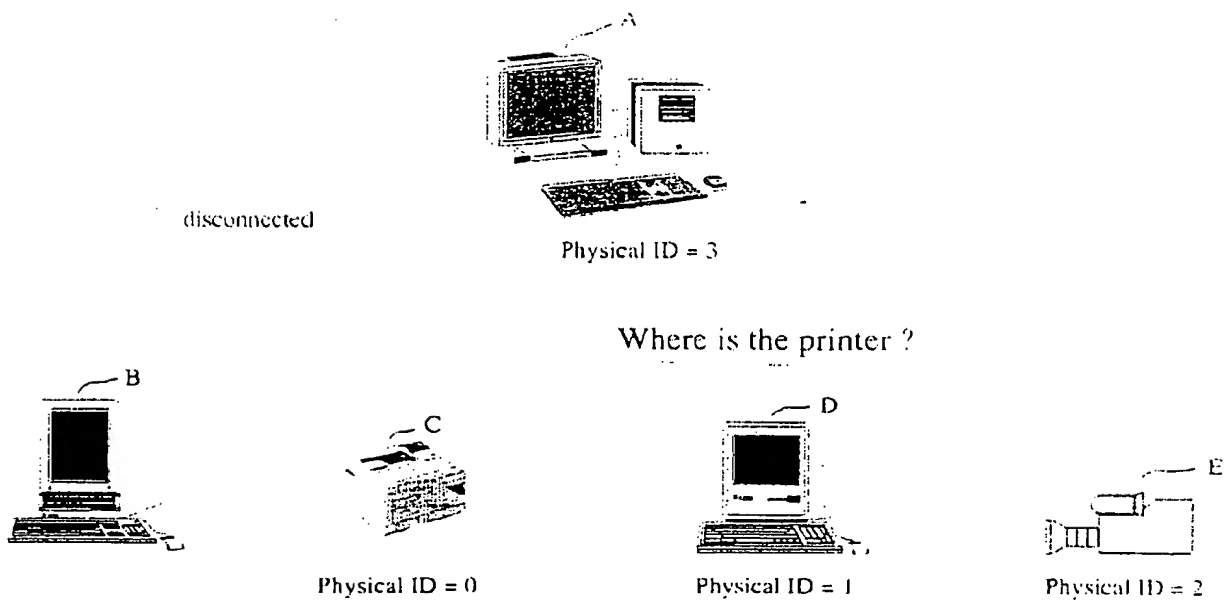
【図13】



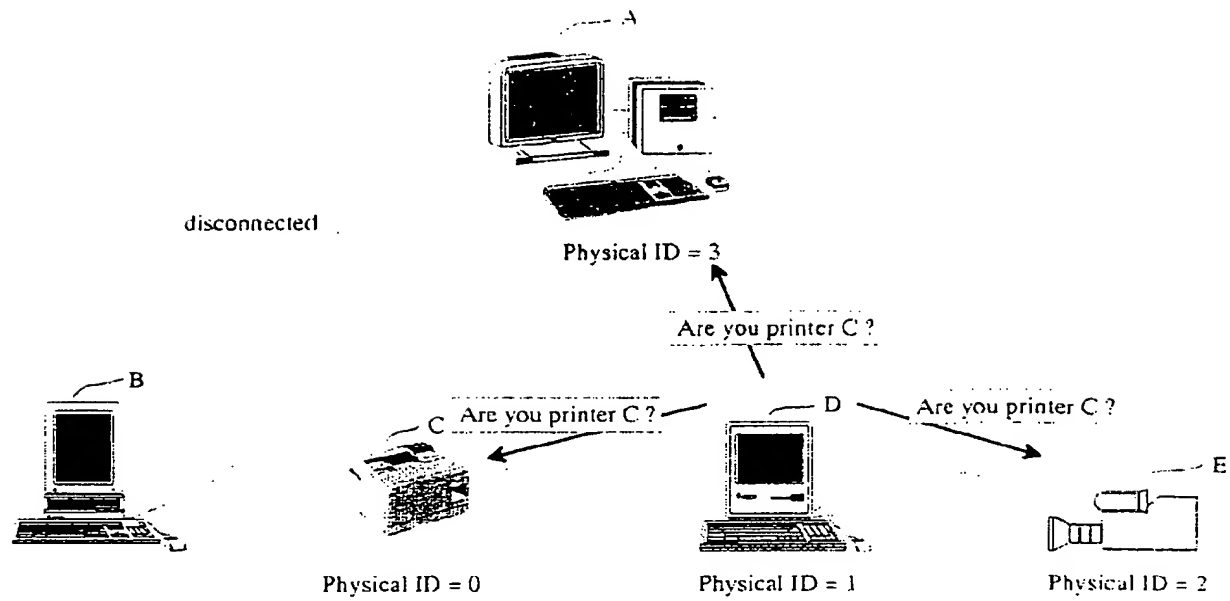
【図 1 5】



【図 1 6】



【図 17】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.